

МАКЕДОНСКО ГЕОЛОШКО ДРУШТВО

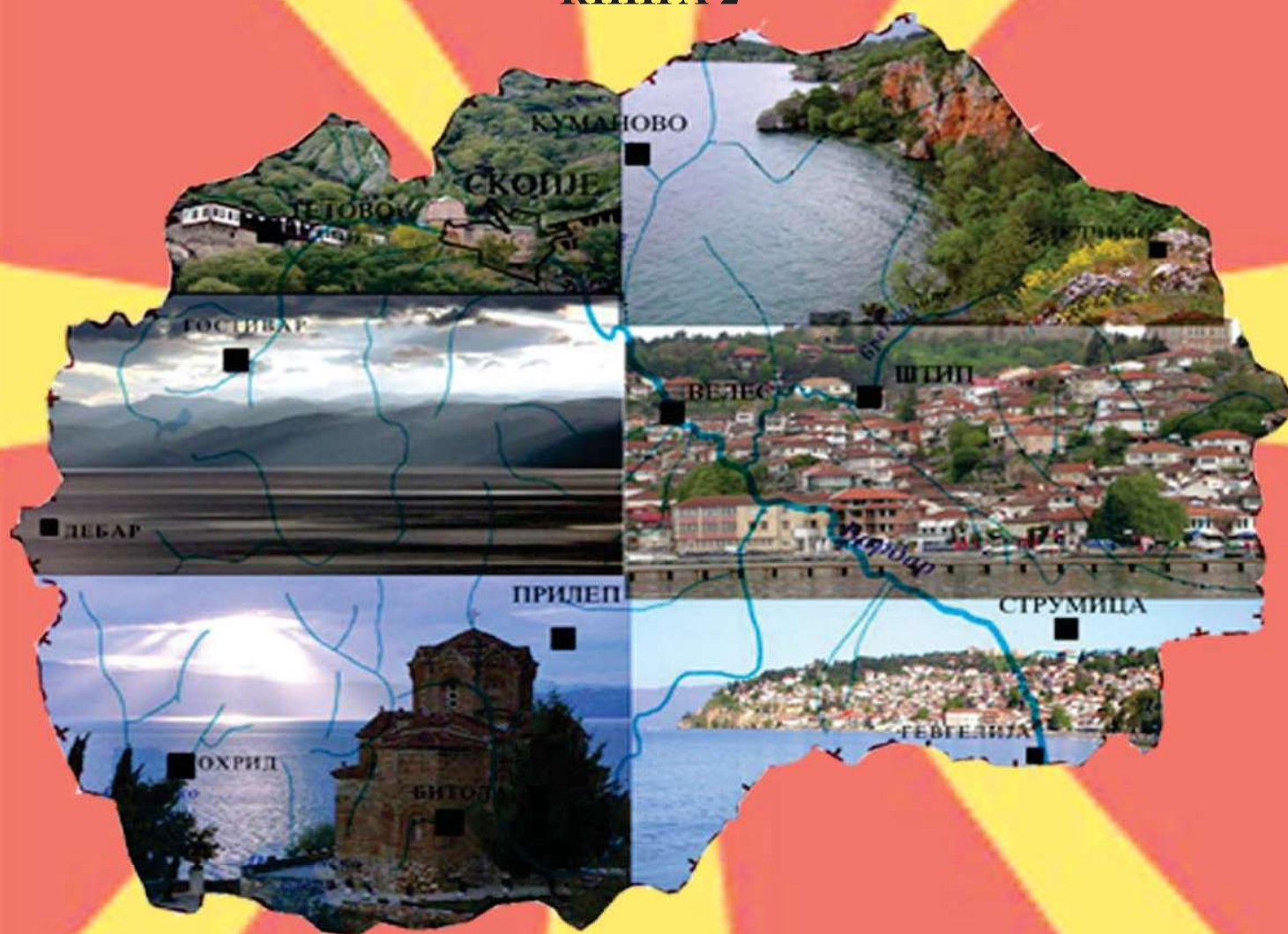
ТРЕТ КОНГРЕС

на

Геолозите на Република Македонија

ЗБОРНИК НА ТРУДОВИ

-КНИГА 2-



Уредници:

Лепиткова, С. & Боев, Б.

Струга, 2016

КВАЛИТАТИВНИ КАРАКТЕРИСТКИ НА АМФИБОЛСКИТЕ ШКРИЛЦИ ОД ЛОКАЛИТЕТОТ “ПОЧИВАЛО” ИСТОЧНА МАКЕДОНИЈА КАКО ОСНОВА ЗА НИВНА УПОТРЕБА КАКО АРХИТЕКТОНСКО – ГРАДЕЖЕН КАМЕН

Орце Спасовски, Даниел Спасовски

*Факултет за природни и технички науки, Институт за геологија, Универзитет “Гоце Делчев”,
Република Македонија, orce.spasovski@ugd.edu.mk, sdaniel506@yahoo.com*

Абстракт

Во трудот се прикажани квалитативните карактеристики на амфиболските шкрилци од локалноста Почивало (Источна Македонија) како основа за примена како архитектонско - градежен камен. Во рамките на овие испитувања одредувани се минералско – петрографските, хемиските и физичко – механичките карактеристики на споменатите типови на карпи. Дел од испитувањата се направени на примероци земени од површинските делови. Резултатите добиени врз основа на извршените лабораториски испитувања на амфиболските шкрилци покажуваат дека овие карпи ги задоволуваат барањата за нивно искористување како архитектонско – градежен камен.

Клучни зборови: амфиболски шкрилци, Почивало, архитектонско - градежен камен, физичко – механички, минералско – петрографски, хемиски, структурно – текстурни карактеристики.

Abstract: This paper presents the results of research of the qualitative characteristics of the amphibolite schist from the locality Pocivalo (Eastern Macedonia) as basis for utilization as architectural - construction stone. The analyses and the laboratory tests have been performed on samples of schist that were taken from the surface layers. The results from their physical and mechanical analyses showed that these rocks meet the requirements for their utilization as architectural - construction stone. Additionally, the quality of the stone is higher in the deeper parts of the terrain, where the external influences have little effect.

Key words: amphibolite schist; Pocivalo; architectural - construction stone; physicalmechanical characteristics, mineralogical- petrographic characteristics; structural-texture characteristics.

ВОВЕД

Локалитетот Почивало се наоѓа во североисточна Македонија, 3km североисточно од Крива Паланка. (слика 1), каде споменатиот град претставува и најголемо населено место.

Геолошките истражувања во областа имале различен карактер по обем и содржина зависно од интересирањето и условите кои постоеле во одделни периоди. Во прво време истражувањата имале информативен карактер кога Буе пропатувал низ Македонија и забелешките од неколку маршрути ги изнел во работите од 1846, 1868 година.

Од 1900 - та година, почнува етапата на регионални истражувања со кои е опфатена целата територија на Република Македонија. Од ова време се значајни работите на Цвијик (1906), кои со геолошката карта и тектонската скица чинат основа за геологијата на Македонија.



Слика 1. Карта на Република Македонија со назначена положба на локалитетот Почивало

Во времето на Првата светка војна Бончев (1920) Бончев вршел минералско – петрографски испитувања на територијата на Македонија.

Во периодот помеѓу двете светски војни истражувањата биле поорганизирани и

Трет Конгрес на Геолозите на Република Македонија Third Congress of Geologists of Republic of Macedonia

насочувани на одредени области и резултатите од овие истражувања имаат примена и денес.

Томиќ (1940) а покасно Мариќ (1952) вршеле детални минералошко – петрографски и делумно хемиски испитувања на вулканските карпи и дошол до заклучок дека истите се претежно од групата на андезити, а значително помалку дацити.

Од страна на Јенко (1954) метаморфните карпи од ова подрачје ги поделил на два комплекса, односно долна и горна метаморфна серија. Пенџерковски и Ракичевиќ (1957) пограничната зона ја издвоиле како Сасо – Тораничка лабилна зона.

Во текот на неколку години (1958 – 1961) извршени се геолошки истражувања на дел од листовите Кратово и Ќустендил од страна на Страчков и Пенџерковски.

Во периодот од 1954 година па наваму се вршени обемни геолошки истражувања во познатите рудни реони Саса и Тораница од страна Геолошки завод – Скопје и Геолошки завод – Белград. Како резултат на овие истражување се отворени рудниците Саса, Тораница и Бентомак. Во текот на 1969 година од страна на Христов, Карајовановиќ и др. изработени се толкувач и лист Кратово – Ќустендил : 100 000 во рамките на ОГК на СФРЈ.

ПРИМЕНЕТИ МЕТОДИ ЗА ИСТРАЖУВАЊЕ

При проучувањето на амфиболските шкрилци од локалитетот Почивало користени се теренски и лабораториски проучувања и испитувања.

Теренските проучувања овозможуваат непосреден увид на теренот, запознавање со неговите геолошки и структурно – тектонските карактеристики, како и земање на репрезентативни примероци од амфиболските шкрилци за дефинирање на нивниот хемиски и минералошки состав, структурно – текстурни и физичко – механички карактеристики.

Минералошко - петрографската анализа е изработена според стандард Б. Б8. 003, заради што се изработени петрографски препарати. Микроскопскиот преглед е извршен со поларизационен оптички микроскоп со пропуштена светлина марка Leitz, Vetzlar.

Геомеханичките испитувања се направени во лабораторијата на ГИ „Македонија“ -

Скопје со цел да се документира погодноста на амфиболските шкрилци како агрегат за бетон, додека од архитектонски аспект можат да се применуваат како плочи за облагање на внатрешни простории, главно за вертикални облагања, во зависност од полирањето на каменот

ГЕОЛОШКИ КАРАКТЕРИСТИКИ

Врз основа на извршеното детално геолошко картирање на истражниот простор и изведените истражни работи изработена е детална геолошка карта. Најголемиот дел од истражуваното подрачје е изградено од нискометаморфни шкрилци со карактеристична зелена боја.

Спрема склопот и составот издвоени се следните типови на карпи: албит – епидот хлоритски и албит – хлоритски шкрилци, амфибол – хлорит – епидотски шкрилци и амфиболски шкрилци.

Албит – епидот - хлоритските и албит - хлоритските шкрилци се најраспространети карпи и се одликуваат со изразито зелена боја, шкрилеста текстура и со чести нагомулувања на фелдспат во вид на бобици или порфиروبласти со големина до 3 mm.

Амфибол – хлорит – епидотските шкрилци имаат заматена сивозеленкаста боја.

Структурата е лепидогранобластична, а паралелно шкрилава текстура, на места ситно и неправилно набрана. Долж фолијацијата се јавуваат мрко кафеаво обоени мали делови на минералниот состав, односно пигментирани делови со лимонитски оксиди.

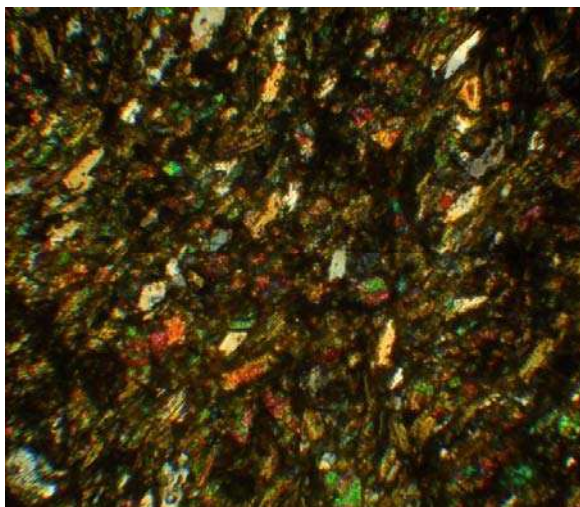
Амфиболските шкрилци се одликуваат со сивозеленкаста боја, ситнозрнест состав, а тенко паралелно шкрилав хабитус. Покажуваат слаба сјајност по фолијација, што е карактеристично за амфиболски шкрилци, како и за хлоритски шкрилци.

МИНЕРАЛОШКО - ПЕТРОГРАФСКИ КАРАКТЕРИСТИКИ

За минералошко - петрографски испитувања како одбрани се репрезентативни примероци од амфиболските карпи (амфибол – хлорит епидотските и амфиболските шкрилци) од локалитетот Почивало.

Трет Конгрес на Геолозите на Република Македонија Third Congress of Geologists of Republic of Macedonia

Поради еднородноста на примероците беа одредени три карактеристични примероци за изработка на петрографски препарати од амфибол – хлорит - епидотските и амфиболските шкрилци.



Слика 2. Микрофотографија на амфибол – хлорит – епидотски шкрилец (N+)

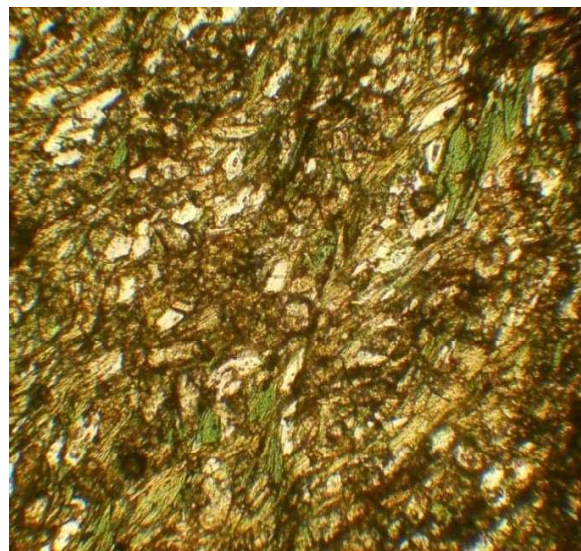
Петрографските препарати имаат за цел дефинирање на минералошкиот состав и структурно – текстурните карактеристики на спомнатите шкрилци присутни на истражуваниот простор. Во рамките на овие испитувања се направи обид да се одреди присуството на микро прелини и пукнатини со што се дефинирани микро структурните карактеристики на амфибол – хлорит - епидотските и амфиболските шкрилци.

Микроскопскиот преглед на препаратите е извршен со поларизационен микроскоп во пропуштена светлина марка Leitz, Wetzlar Germani.

Амфибол – хлорит - епидотските шкрилци имаат заматена сивозеленкаста боја. Структурата е лепидогранобластична, паралелно шкрилава текстура, на места ситно и неправилно набрана. Вдолж фолијацијата се јавуваат мрко кафеаво обоени мали делови на минералниот состав, односно пигментирани делови со лимонитски оксиди.

Главни минерали во карпата се: амфибол, епидот, хлорит, кварц, а во мала количина се јавува и биотит, кој претставува спореден минерал. Епидотот се јавува во зрнести кристали и заедно со хлоритските снопови прави нејасно издиференцирани низови во еден правец, на места повинени.

Епидотот се истакнува во карпата и тоа во зрнести малку издолжени кристали со гранулација околу 50 - 100 микрони. Амфиболот заедно со епидотот и хлоритот асоцираат дека и тој се јавува во тенки издолжени кристали вдолж шкрилавоста. Амфиболот е актинолит. Примерокот по површина е прекриен со тенки скрами, жолто - кафеави лимонитски скрами. Карпата има нематобластична структура, а паралелно шкрилава текстура (слика 2 и 3).



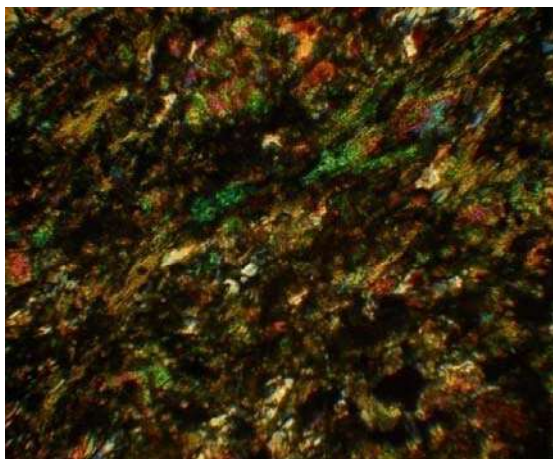
Слика 3. Микрофотографија на амфибол – хлорит – епидотски шкрилец (N-)

Хлоритот прави листести форми издолжени со шкрилавоста, со јасно зелен плеохроизам. Должината на лиските е околу 150 микрони. Најверојатно, претставува секундарен минерал на сметка на амфибол.

Кварцот се јавува во неправилни малку издолжени кристали со големина околу 50 микрони, ретко поголеми до 100 микрони.

Количинската застапеност на епидот и хлорит е прилично уедначена и заедно со амфиболот учествуваат околу 70 % во карпата. Заедно во асоцијација со хлоритско - епидотските низови учествуваат амфиболот во подолги кристали како биотит во листести форми. Споредни минерали се: биотит, сфен, албит и руден минерал – магнетит, лимонит.

Со длабинското истражно дупчење е констатирано наизменично сменување на амфибол – епидот - хлоритските и амфиболските шкрилци со дебелина која се движи од 0.5 до 2 метри, на отворените геолошки профили и преку 5 метри.



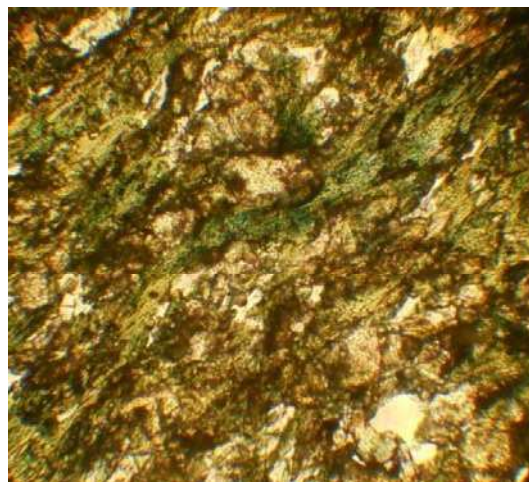
Слика 4. Микрофотографија на амфиболски шкрилец (N+)

Амфиболските шкрилци се одликуваат со сивозеленкаста боја, ситнозрнест состав, а тенко паралелно шкрилав хабитус (слика 4 и 5). Показува слаба сјајност по фолијација, што е карактеристично за амфиболски шкрилци, како и за хлоритски шкрилци.

Во состав на карпата главни минерали се: амфибол, епидот, хлорит и кварц. Споредни минерали се калцит, албит, и руден минерал.

Амфиболот, заедно со епидот и хлорит, кои се во асоцијација, јасно преовладуваат во карпата и количински учествуваат околу 80 %, од што амфиболот е најмногу застапен минерал. Амфиболот се јавува во стапчести кристали кои не се разграничуваат јасно меѓу себе, туку се надоврзуваат еден на друг, така што градат несосема јасни низови. Се појавува и во ситно листести форми. Тој е од типот на хорнбленда и има јасен плеохроизам во зелени бои. Должината на амфиболските кристали не е јасна така што достигнуваат и до 2 mm. со

својата издолженост во еден правец ја чинат шкрилавоста на карпата. Со него редовно асоцираат епидот и хлорит и најверојатно се секундарни минерали на сметка на амфибол. Епидотот местимично прави мали натрупувања во ситнозрнести агрегати.



Слика 5. Микрофотографија на амфиболски шкрилец (N-)

Кварцот се јавува во неправилни зрнести кристали во меѓупросторот на амфиболските низови, во индивидуални зрна и поретко во мали леќи. Големината на кварцните зрна е околу 150 микрони. Во рамките на амфиболките шкрилци се сретнуваат леќи и жици од кварц со различна големина, понекогаш и интензивно набрани. Дебелината на амфиболските шкрилци е различна и се движи во рамките од 2 до 4 метри, а на поедини отворени профили и преку 5 метри.

ФИЗИЧКО - МЕХАНИЧКИ КАРАКТЕРИСТИКИ

При испитувањето применета е соодветна методологија на лабораториски испитувања согласно на постојни стандарди за ваков вид на работи. Главно се користени постојните државни (МКС) стандарди, но исто така се земени предвид и препораките за испитување на меѓународното друштво за механика на карпи (ISRM – International Society for Rock Mechanics).

Заради споредба на јакоста на притисок, како и за утврдување на соодветни коефициенти на пропорционалност, извршени се испитувања на индексот на

јакост. Каменот од локалитетот Почивало се одликува со добра јакост на притисок, која кај испитаните примероци во сува состојба изразена како средна вредност изнесува $\beta_{Psred} = 85.23$ МПа, во водозаситена состојба изразена како средна вредност изнесува $\beta_{Psred} = 70.25$ МПа после што е утврдено процентуално намалување на јакоста на притисок во прифатливи рамки и истото во конкретниот случај изнесува $Z\beta_{PM25\ cik} = 24.03\%$.

Запреминската маса на испитуваниот примерок изнесува $\gamma_v = 1.99$ t/m³, додека

Трет Конгрес на Геолозите на Република Македонија Third Congress of Geologists of Republic of Macedonia

специфичната маса на испитуваниот примерок изнесува $\gamma_s = 3.01 \text{ t/m}^3$. Овој камен се одликува со висок степен на густина $SG = 99.3 \%$, мала порозност $p = 7\%$. Тој има мало водовпивање $U = 0.1\%$ и висока отпорност на абеење со стружење Ab

$= 17.24 \text{ cm}^3/50\text{cm}^2$. Овој камен покажува добра отпорност на дејство на мараз и има минимална загуба во маса, која процентуално изразена после 5 извршени циклуси изнесува $ZMr = 0.1\%$.

ОЦЕНКА НА РЕЗУЛТАТИТЕ ОД ИСПИТУВАЊЕТО НА КВАЛИТЕТОТ

Со извршените испитувања за квалитетот на може да се каже следното. Примерците 1 и 3 се детерминирани како амфибол хлорит - епидотски шкрилци со помала количина на амфибол. Количинскиот сооднос на хлорит и епидот е прилично подеднаков во пр. 1, а во прим 2 нешто повеќе е застапен хлоритот.

Хлоритизацијата претставува неповолна компонента за физичко – механичките карактеристики на каменот, односно се очекува да има послаби јакосни карактеристики, заради што овие шкрилци може да се применуваат како агрегат за асфалт и бетон, а во зависност од испитаните јакосни карактеристики на каменот, односно за патишта од низок ранг, каде нема голема фреквенција на возила. Од архитектонски аспект може да се применуваат како плочи за облагање на внатрешни простори, главно за вертикални облагања, а во зависност од полирањето на каменот.

Во примерок 1 се јавува слаба сулфидна минерализација, која претставува штетна

компонента врз бетонот, како и за надворешни плочи, заради што не се препорачува за бетон, или пак ако се применува да се избегнуваат зоните со поголема содржина на сулфидна минерализација.

Примерокот 5 е детерминиран како амфиболски шкрилец, со помала застапеност на хлоритизација.

Овој примерок се очекува да има повисоки вредности на физичко – механичките карактеристики на каменот и може да се применува како агрегат за бетонски и асфалтни мешавини, а марката на бетон за која може да се применува ќе зависи од јакосните вредности на истиот.

Поради добрата отпорност на абеење, релативно малото водовпивање, високиот степен на густина и малата порозност и неговата постојаност при изложување на атмосферски влијанија, тој се смета особено погоден за надворешна употреба како камен за обложување на фасади, кејски и потпорни сидови, како камен за поплочување на шеталишта и плоштади.

ЗАКЛУЧОК

Врз основа на извршените испитувања и приложениот материјал за шкрилците од локалитетот Почивало можат да се извлечат следните заклучоци:

Истражуваното подрачје е изградено од нискометаморфни шкрилци со карактеристична зелена боја.

Спрема склопот и составот се издвоени се: албит – епидот хлоритски и албит – хлоритски шкрилци, амфибол – хлорит – епидотски шкрилци и амфиболски шкрилци.

Албит – епидот - хлоритските и албит - хлоритските шкрилци се најраспространети карпи и се одликуваат со изразито зелена боја, шкрилеста текстура и со чести нагомулувања на фелдспат во вид на бобици или порфиробласти со големина до 3mm.

Амфибол – хлорит - епидотски имаат заматена сивозеленкаста боја. Структурата им е лепидогранобластична, а паралелно шкрилава текстура, на места ситно и неправилно набрана. Вдолж фолијацијата се јавуваат мрко кафеаво обоени мали делови на минералниот состав, односно пигментирани делови со лимонитски оксиди.

Амфиболските шкрилци се одликуваат со сивозеленкаста боја, ситнозрнест состав, а тенко паралелно шкрилав хабитус. Покажуваат слаба сјајност по фолијација, што е карактеристично за амфиболски шкрилци, како и за хлоритски шкрилци.

Поради добрата отпорност на абеење, релативно малото водовпивање, високиот степен на густина и малата порозност и неговата постојаност при изложување на атмосферски влијанија, испитуваните

Трет Конгрес на Геолозите на Република Македонија Third Congress of Geologists of Republic of Macedonia

шкрилци се особено погодни за надворешна употреба како камен за обложување на фасади, кејски и потпорни сидови, како камен за поплочување на

шеталишта и плоштади, но не е исклучена можноста за друга примена во зависност од потребите и можностите на производителот.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бончев, Г., 1920: Петрографско – минералошки изучувања во Македонија. Зборник на БАН, кн. XIII, клон прир. мат., Софија.
2. Јенко, К., и др. 1954: Ивештај за геолошкото картирање на теренот на Кривопапанечка околина во врска со појавување на олово - цинкови орудувања. Св. 1, 2. Стр. фонд на Геолошки завод на СРМ, Скопје.
3. Мариќ, Л., 1952: Ефузивне стијене у рудној области измеѓу Злетова и Кратова. Споменица М. Кишпатиќа, Загреб.
4. Пенчерковски, Ј., 1962: Краток преглед на геолошката градба на областа Саса – Тораница (Македонија). Трудови на Геолошки Завод на СРМ, св. 9. Скопје.
5. Страчков, М., 1961: Тектоника на централниот дел на Осоговската планина. Трудови на Геолошки Завод на СРМ, св. 8. Скопје.
6. Томиќ, Ј., 1940: Извештај о теренском испитивању на листу Крива Паланка, Кратово и Плачковица. Годишњак Геол. Инст. Кр. Југ. за 1939 год. Београд.
7. Христов, С., Карајовановиќ, М., Јанчевски, Ј., Иванова, В., 1969: Толкувач за ОГК на СФРЈ 1:100 000 за листот Кратово - Кустендил. Фонд на Геолошки Завод – Скопје.
8. Христов, С., Карајовановиќ, М., 1969: Основна геолошка карта на СФРЈ 1 : 100 000 за листот Кратово - Кустендил. Фонд на Геолошки Завод – Скопје.
9. Цвијиќ, Ј., 1906: Основе за географију и геологију Македоније и Старе Србије, Београд.